

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-262886

(43)公開日 平成9年(1997)10月7日

(51)Int.Cl.<sup>4</sup>  
B 2 9 C 45/74  
45/78

識別記号 庁内整理番号

F I  
B 2 9 C 45/74  
45/78

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-97414

(22)出願日 平成8年(1996)3月28日

(71)出願人 000004215

株式会社日本製鋼所

東京都千代田区有楽町一丁目1番2号

(72)発明者 伊東 宏

広島市安芸区船越南1丁目6番1号 株式  
会社日本製鋼所内

(72)発明者 焼本 数利

広島市安芸区船越南1丁目6番1号 株式  
会社日本製鋼所内

(72)発明者 白銀屋 司

広島市安芸区船越南1丁目6番1号 株式  
会社日本製鋼所内

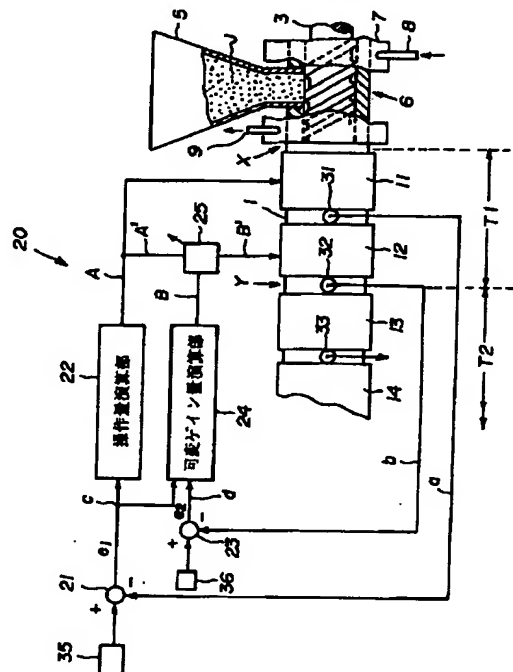
(74)代理人 弁理士 杉谷 嘉昭 (外1名)

(54)【発明の名称】 樹脂可塑化用シリンダの温度制御方法および温度制御装置

(57)【要約】

【課題】 過昇温度部の発生、温度分布の凹凸等の問題を解決した樹脂可塑化用シリンダの温度制御方法を提供する。

【解決手段】 外周部に複数個のヒータ(11、12、13、…)が設けられているシリンダ(1)と、該シリンダ(1)内で回転駆動されるように設けられているスクリュ(3)とを備えた樹脂の成形加工機械により、スクリュ(3)を回転駆動して樹脂材料(J)を可塑化するとき、複数個のヒータ(11、12、13、…)を複数個の加熱制御ゾーン(T1、T2、…)に分けて、各ゾーン(T1、T2、…)におけるヒータ(11、12、13、…)を検出温度と設定温度との偏差値が零になるような操作量で制御する。第2のヒータ(12)は、前記操作量に可変ゲイン量を乗じた操作量で制御する。これにより、第2のヒータ(12)部分に生じやすい過昇温度部Yの発生および温度分布の凹凸を抑制する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外周部に複数個のヒータ（11、12、13、…）が設けられているシリンダ（1）と、該シリンダ（1）内で回転駆動されるように設けられているスクリュ（3）とを備えた樹脂の成形加工機械により、前記スクリュ（3）を回転駆動して樹脂材料（J）を前記複数個のヒータ（11、12、13、…）から加えられる熱と、前記スクリュ（3）の回転駆動による摩擦作用、剪断作用等により生じる熱とにより、樹脂材料を可塑化するとき、

前記複数個のヒータ（11、12、13、…）を複数個の加熱制御ゾーン（T1、T2、…）に分けて、各ゾーン（T1、T2、…）におけるヒータ（11、12、13、…）を検出温度と設定温度との偏差値が零になるような操作量で制御すると共に、対象とする加熱制御ゾーン（T1）の設定温度より低い温度に保たれる第1の部位（X）と、前記設定温度と同じ温度あるいは高い温度に保たれる第2の部位（Y）に挟まれる前記対象とする加熱制御ゾーン（T1）の、前記第2の部位（Y）に近いヒータ（12）は、前記操作量に可変ゲイン量を乗じた操作量で制御する、ことを特徴とする樹脂可塑化用シリンダの温度制御方法。

【請求項2】 請求項1記載の可変ゲイン量が、設定温度と、直接計測される検出温度との偏差値に基づいて演算される、樹脂可塑化用シリンダの温度制御方法。

【請求項3】 請求項1または2記載のシリンダ（1）が射出成形用のシリンダで、対象とする加熱制御ゾーン（T1）が、樹脂材料の供給部（6）に隣接した第1の加熱制御ゾーン（T1）である、樹脂可塑化用シリンダの温度制御方法。

【請求項4】 シリンダ（1）と、該シリンダ（1）内で回転駆動されるように設けられているスクリュ（3）とを備え、前記シリンダ（1）の外周部には複数個のヒータ（11、12、13、…）が設けられ、これらのヒータ（11、12、13、…）が複数個の加熱制御ゾーン（T1、T2、…）に分けられて制御装置（20）により制御されるようになっている樹脂の成形加工機械において、

前記制御装置（20）は、対象とする加熱制御ゾーン（T1）におけるシリンダの検出温度と、設定温度とから前記加熱制御ゾーン（T1）の各ヒータ（11、12）の操作量を演算する第1の操作量演算手段（22）と、前記加熱制御ゾーン（T1）に隣接し該加熱制御ゾーン（T1）の設定温度と同じ温度あるいは高い温度に保たれる他の加熱制御ゾーン（T2）に近い、前記加熱制御ゾーン（T1）の他のヒータ（12）の操作量を演算する第2の操作量演算手段とを備え、

前記第2の操作量演算手段は、前記加熱制御ゾーン（T1）と前記他の加熱制御ゾーン（T2）との間のシリンダの温度と、設定温度とから可変ゲイン量を演算する可

変ゲイン量演算手段（24）と、該可変ゲイン量演算手段（24）で演算された可変ゲイン量と前記操作量演算手段（22）で演算された操作量を乗算する可変ゲイン量乗算手段（25）とからなる、樹脂可塑化用シリンダの温度制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、外周部に複数個のヒータが設けられているシリンダと、該シリンダ内で回転駆動されるように設けられているスクリュとを備えた樹脂の成形加工機械により、スクリュを回転駆動して、樹脂材料を複数個のヒータから加えられる熱と、スクリュの回転駆動による摩擦作用、剪断作用等により生じる熱とにより可塑化するときの、樹脂可塑化用シリンダの温度制御方法およびこの方法の実施に使用される温度制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】樹脂の成形加工機械として、射出成形装置、押出成形装置等が知られているが、これらの装置は、周知のようにシリンダ、このシリンダ内で回転駆動されるようになっているスクリュ、シリンダに樹脂材料を供給するホッパー等から構成されている。そして、シリンダの外周部には複数個のヒータが設けられ、またホッパーの下方のシリンダの供給部には水冷用ジャケットが設けられ、供給部は冷却されるようになっている。すなわち、図3により射出成形装置を例にとりてさらに詳しく説明すると、射出成形装置は、先端部にノズル40を有するシリンダ41を備えている。そして、このシリンダ41内に周知の態様でスクリュ43が回転方向と軸方向とに駆動自在に設けられている。

【0003】シリンダ41の外周部には複数個のヒータ、図示の例では9個のヒータh1-1、h1-2、h2-1、h2-2、h3-1、h3-2、h3-3、h4-1およびh4-2が設けられている。そして、これらの9個のヒータh1-1～h4-2は、第1、2、3および第4の加熱制御ゾーンH1、H2、H3およびHNに分けられている。第4の加熱制御ゾーンHNはノズルゾーンになっている。各加熱制御ゾーンH1～HNの略中間位置には第1、2、3および4の温度計測用の熱電対51～54が取り付けられ、これらの熱電対51～54で計測される温度は、制御装置45にラインa'～d'により入力されるようになっている。

【0004】また、シリンダ41の後方すなわち図において右方にはホッパー46が設けられ、シリンダ41の供給部47は水冷用ジャケット48で覆われ、第1の加熱制御ゾーンH1のシリンダの加熱筒温度よりも100℃程度低く保持され、これにより樹脂材料Jのスクリュ43への噛み込みが良好に保たれている。

【0005】従来の射出成形装置は、以上のように構成されているので、制御装置45に各ゾーンH1～HNに

おけるヒータh1-1～h4-2の加熱温度を設定し、スクリュ43を回転駆動しながらホッパー46からシリンダ41に樹脂材料Jを供給すると、樹脂材料Jはスクリュ43の供給部から圧縮部を経て計量部に送られる過程で、主として第1、2の加熱制御ゾーンH1、H2のヒータH1-1～H2-2から加えられる熱と、スクリュ43の回転駆動による摩擦作用、剪断作用等により生じる熱とにより、可塑化あるいは計量される。このとき、各加熱制御ゾーンH1～HNの加熱筒の温度は、第1～4の熱電対51～54で計測され、計測された温度信号は、ラインa'～d'で制御装置45に入力される。制御装置45において、計測された温度と設定温度との偏差値が零になる操作量が演算されて、電力ラインD、D'～F、F'、F''で各ヒータh1-1～h4-2に出力される。また、シリンダ41の供給部47は、水冷用ジャケット48により、第1の加熱制御ゾーンH1からの熱が冷却され、例えば第1の加熱制御ゾーンH1の温度より100℃程度低く保持されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、従来の射出成形装置のシリンダ41も複数の加熱制御ゾーンH1～HNに分けられ、各加熱制御ゾーンH1～HNのヒータh1-1～h4-2は、前述したように例えばフィードバック制御により設定温度になるように制御され、また供給部47は水冷用ジャケット48により冷却されているので、可塑化することはできる。しかしながら、改良すべき点も認められる。例えば、第1の加熱制御ゾーンH1の第1のヒータh1-1は、水冷用ジャケット48に熱を奪われ、その影響は第1の熱電対51にまで及んでいる。制御装置45からは、水冷用ジャケット48で奪われる熱を補償するような操作量が第1の加熱制御ゾーンH1の第1、2のヒータh1-1、h1-2に出力される。

【0007】ところで、第1の加熱制御ゾーンH1の第2のヒータh1-2は、水冷用ジャケット48から影響を受ける熱量が少ないので、第1の加熱制御ゾーンH1と第2の加熱制御ゾーンH2との間、例えば第1の加熱制御ゾーンH1の第2のヒータh1-2の近傍に過昇温度部Y'が生じる。この過昇温度部Y'の温度は、実施例の項で説明するように、シリンダ41の内部の温度が例えば260℃になるように、第1の加熱制御ゾーンH1の第1、2のヒータh1-1、h1-2を設定し、そして供給部47の温度が260℃よりも100℃低くなるように水冷用ジャケット48により冷却すると、設定温度260℃よりも20℃程度高くなる。

【0008】ところで、可塑化効率を上げるために、一般に第1、2の加熱制御ゾーンH1、H2のヒータの温度は、樹脂材料の成形に適した温度の上限近くに設定されるが、このように設定温度よりも高くなると、この過昇温度部Y'では上限値を越えることになる。上限値を

越えると、樹脂材料の変色、劣化、分解等が発生する可能性があり、成形不良の原因ともなる。また、シリンダ41の第1の加熱制御ゾーンH1の第1のヒータh1-1の部分では低く、第2のヒータh1-2の部分では前述したように高く、そして第2の加熱制御ゾーンH2の第3のヒータh2-1の部分では再び低くなって、シリンダ41の温度分布が平滑でないので、成形に適する温度の幅が狭い樹脂材料では、シリンダ41から受ける熱量が不足する部分あるいは部位と、余剰になる部位とが共存することになる。その結果、過不足を回避できる設定温度の幅が極端に狭くなるという、問題もある。

【0009】上記したような過昇温度部の発生、温度分布の凹凸等の問題は、第4の加熱制御ゾーンHNでも起こり、また押出成形装置においても生じる。このような問題は、加熱制御ゾーンの数を増やす手段を採用すると、解消できる可能性はある。しかしながら、加熱制御ゾーンの数を増やすと、いたずらに設定温度の自由度が高くなり、必ずしも適切な問題解決手段とはいえない。また、第1の加熱制御ゾーンH1の第1のヒータh1-1に、水冷用ジャケット48により冷却される熱量を補償可能な加熱能力を有するヒータを採用し、第1の加熱制御ゾーンH1の第2のヒータh1-2に、設定温度を満足するために必要最小限の能力を有するヒータを採用すると、これらの加熱制御ゾーンH1、H2を設定温度に保ち、且つ過昇温度部Y'を抑制できる可能性はある。しかしながら、樹脂材料がシリンダ41から奪う熱量は樹脂材料毎に異なり、また外気温度の影響も受けるので、一定容量のヒータを適用すると、時として加熱過剰になり、逆に加熱不足になることが予想され、問題解決にはならない。したがって、本発明は、上記したような過昇温度部の発生、温度分布の凹凸等の問題を解決した樹脂可塑化用シリンダの温度制御方法および温度制御装置を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、外周部に複数のヒータが設けられているシリンダと、該シリンダ内で回転駆動されるように設けられているスクリュとを備えた樹脂の成形加工機械により、前記スクリュを回転駆動して樹脂材料を前記複数のヒータから加えられる熱と、前記スクリュの回転駆動による摩擦作用、剪断作用等により生じる熱とにより、樹脂材料を可塑化するとき、前記複数のヒータを複数の加熱制御ゾーンに分けて、各ゾーンにおけるヒータを検出温度と設定温度との偏差値が零になるような操作量で制御すると共に、対象とする加熱制御ゾーンの設定温度より低い温度に保たれる第1の部位と、前記設定温度と同じ温度あるいは高い温度に保たれる第2の部位に挟まれる前記対象とする加熱制御ゾーンの、前記第2の部位に近いヒータは、前記操作量に可変ゲイン量を乗じた操作量で制御するように構成される。請求項2記

載の発明は、請求項1記載の可変ゲイン量が、設定温度と、直接計測される検出温度との偏差値に基づいて演算されるように構成され、そして請求項3記載の発明は、請求項1または2記載のシリンダが射出成形用のシリンダで、対象とする加熱制御ゾーンが、樹脂材料の供給部に隣接した第1の加熱制御ゾーンであるように構成される。請求項4記載の発明は、シリンダと、該シリンダ内で回転駆動されるように設けられているスクリュとを備え、前記シリンダの外周部には複数個のヒータが設けられ、これらのヒータが複数個の加熱制御ゾーンに分けられて制御装置により制御されるようになっている樹脂の成形加工機械において、前記制御装置は、対象とする加熱制御ゾーンにおけるシリンダの検出温度と、設定温度とから前記加熱制御ゾーンの各ヒータの操作量を演算する第1の操作量演算手段と、前記加熱制御ゾーンに隣接し該加熱制御ゾーンの設定温度と同じ温度あるいは高い温度に保たれる他の加熱制御ゾーンに近い、前記加熱制御ゾーンの他のヒータの操作量を演算する第2の操作量演算手段とを備え、前記第2の操作量演算手段は、前記加熱制御ゾーンと前記他の加熱制御ゾーンとの間のシリンダの温度と、設定温度とから可変ゲイン量を演算する可変ゲイン量演算手段と、該可変ゲイン量演算手段で演算された可変ゲイン量と前記操作量演算手段で演算された操作量を乗算する可変ゲイン量乗算手段とから構成される。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、添付図面の図1により本発明の実施の形態を説明する。図1は、本実施の形態に係わる射出成形装置と制御装置の一部を示す図であるが、同図に示されているように、射出成形装置はシリンダ1を備えている。そして、このシリンダ1内に周知の態様でスクリュ3が回転方向と軸方向とに駆動自在に設けられている。

【0012】シリンダ1の外周部には、軸方向に沿って、図には第1、2、3および第4の4個のヒータ11～14のみが示されているが、従来のシリンダと同様に複数個のヒータが設けられている。そして、これらの複数個のヒータ11～14、…は、第1、2、…の加熱制御ゾーンT1、T2、…に分けられている。各加熱制御ゾーンT1、T2、…の略中間位置には第1、2、…の温度計測用熱電対31、33、…が、そして過昇温度部分Yすなわち第2のヒータ12と第3のヒータ13との間には過昇温度計測用熱電対32が設けられている。第1の温度計測用熱電対31と過昇温度計測用熱電対32については後述するが、第2、第3、…の温度計測用熱電対33、…で計測されるシリンダ1あるいは加熱筒の各部の温度は、制御装置に入力され、そしてシリンダ1の各部の温度が設定温度になるように、例えばフードバック制御により各加熱制御ゾーンT2、T3、…のヒータ13、14、…が制御される。

【0013】シリンダ1の後方すなわち図において右方にはホッパー5が設けられ、シリンダ1の供給部6は水冷用ジャケット7で覆われている。この水冷用ジャケット7に供給管8から冷却水を導き、そして排出管9から排出することにより、供給部6の温度は、第1の加熱制御ゾーンT1のシリンダ温度よりも100℃程度低く保持され、これにより樹脂材料Jのスクリュ3への噛み込みが良好に保たれている。

【0014】図1に示されている実施の形態では、対象とする加熱制御ゾーンは、第1の加熱制御ゾーンT1であり、この第1の加熱制御ゾーンT1の第1、2のヒータ11、12は、次のようにして制御装置により制御される。すなわち、制御装置20は、第1の加え合わせ点21、操作量演算部22、第2の加え合わせ点23、可変ゲイン量演算部24、可変ゲイン乗算部25、第1の温度計測用熱電対31、過昇温度計測用熱電対32等から構成されている。第1の温度計測用熱電対31は、信号ラインaにより第1の加え合わせ点21に、そして過昇温度計測用熱電対32は、信号ラインbにより第2の加え合わせ点23に、それぞれ接続されている。第1の加え合わせ点21と操作量演算部22は、信号ラインcにより、そして第2の加え合わせ点23と可変ゲイン量演算部24は、信号ラインdによりそれぞれ接続されている。操作量演算部22と第1のヒータ11は、電力ラインAにより接続されている。この電力ラインAからは電力ラインA'が分岐し、分岐した電力ラインA'は、可変ゲイン乗算部25に、そして可変ゲイン乗算部25と第2のヒータ12は電力ラインB'により接続されている。可変ゲイン演算部24と可変ゲイン乗算部25は、ラインBにより接続されている。なお、他の符号35は、第1の加熱制御ゾーンT1の加熱温度を設定する第1の設定部を、そして36は第1、2の加熱制御ゾーンT1、T2の間の加熱温度を設定する第2の設定部をそれぞれ示している。

【0015】次に、上記実施の形態の作用について説明する。制御装置20の第1の設定部35により、対象としている第1の加熱制御ゾーンT1のヒータ11、12の温度を設定する。なお、他の加熱制御ゾーンT2、T3、…のヒータも制御されるが、これらのヒータは従来と同様に制御されるので、説明はしない。また、第2の設定部36により第1、2の加熱制御ゾーンT1、T2間の加熱温度を設定する。例えば、第2の加熱制御ゾーンT2の温度を第1の加熱制御ゾーンT1より高く設定する。水冷用ジャケット7に供給管8から冷却水を導き、そして排出管9から排出することにより、供給部6の温度を例えば第1の加熱制御ゾーンT1のシリンダ温度よりも100℃程度低く保つ。そうして、スクリュ3を回転駆動しながらホッパー6からシリンダ1に樹脂材料Jを供給する。樹脂材料Jはスクリュ3の供給部から圧縮部を経て計量部に送られる過程で、主として第

1、2の加熱制御ゾーンの第1、2、3のヒータ11、12、13から加えられる熱と、スクリュ3の回転駆動による摩擦作用、剪断作用等により生じる熱とにより、可塑化あるいは計量される。

【0016】このとき、第1の加熱制御ゾーンT1の加熱筒の温度は、第1の温度計測用熱電対31で計測され、計測された温度は信号ラインaにより制御装置20の第1の加え合わせ点21に入力される。加え合わせ点21から計測値と設定温度とに基づいた偏差信号あるいは偏差値 $e_1$ が信号ラインcにより操作量演算部22に入力される。操作量演算部22において偏差値 $e_1$ が零になるような操作量(u)が演算されて、電力ラインA、A'で第1、2のヒータ11、12に出力される。

【0017】ところで、水冷用ジャケット7の冷却作用を受ける供給部6は、第1の加熱制御ゾーンT1の設定温度よりも低い部位Xになっている。そこで、第1の温度計測用熱電対31が取り付けられている箇所は、温度の低い部位Xからの影響を受けている。これを補償するように、操作量演算部22から電力ラインA、A'により第1、2のヒータ11、12に操作量が出力される。そうすると、第1の加熱制御ゾーンT1の第2のヒータ12と、第2の加熱制御ゾーンT2に挟まれている過昇温度計測用熱電対32が取り付けられている部位Yは、設定温度よりも高い部位Yとなる。そこで、この部位Yの温度が過昇温度計測用熱電対32で計測され、その計測値が信号ラインbで第2の加え合わせ点23に入力される。第2の加え合わせ点23から、第1、2の加熱制御ゾーンT1、T2間の設定温度との偏差信号 $e_2$ が信号ラインdにより可変ゲイン量演算部24に入力される。さらに、第1の加え合わせ点21からも偏差信号 $e_1$ が信号ラインcから分岐したラインにより可変ゲイン量演算部24に入力される。そして、可変ゲイン量演算部24において可変ゲイン量(K)が、偏差信号 $e_1$ 、 $e_2$ を用いて演算される。このゲイン量(K)は、可変ゲイン乗算部25に入力される。可変ゲイン乗算部25において、このゲイン量(K)と、操作量演算部22で演算され、そして電力ラインA、A'により入力される操作量(u)とにより、第2のヒータ12の操作量( $u_1$ )が次式により得られる。

$$u_1 = K \times u$$

第1の加熱制御ゾーンT1の第2のヒータ12は、( $u_1$ )という(u)よりも一般に小さい操作量で操作される。これにより高温部位Yの発生が抑制される。

【0018】本発明は、上記実施の形態に限定されことなく、色々な形で実施できることは明らかである。例えば、上記実施の形態では対象とする加熱制御ゾーンを、水冷用ジャケット7に隣接した第1の加熱制御ゾーンT1を例にとって説明したが、温度差がある例えばノズル部においても同様な制御により過昇温度部位の発生を抑制することができる。また、押出成形装置にも適用で

きることも明らかである。

【0019】シリンダの加熱筒の温度の計測、制御則等も色々な形で実施できる。例えば、上記実施の形態では、高温部位Yの温度は、過昇温度計測用熱電対32により直接計測されているが、伝熱工学モデル、実測値を蓄積したデータベース、ニューラルネットワーク等で得られる推定値を第2の加え合わせ点23に入力するようにすることもできる。また、適用する制御則も比例積分微分制御(PID動作)の他に、定性的に操作の方向が明らかであれば、ファジィ制御、実際の温度変化挙動に関するデータを蓄積すると学習能力のあるニューラルネットワーク等を適用することもできる。さらには、各種同定手法により過昇温度部の温度挙動に関する制御モデルを構築すれば、各種現代制御理論の適用が可能で、またオンライン同定機能を有する制御則を適用することもできる。また、第1、2、…のヒータ11、12、…を電圧制御に代えて位相制御により制御することも明らかである。

【0020】

【実施例】

実施例：100トンの実機を使用し、図1に示されているように、水冷用ジャケット7に隣接した第1の加熱制御ゾーンT1について、本実施の形態によって制御したときの温度と、従来の制御によった場合の比較試験をした。なお、樹脂材料にはABSを使用した。その実測値を図2に示す。図2において、横軸はノズル先端からの軸方向の距離を、そして縦軸はシリンダの鋼部の温度を示している。三角印は本実施の形態によって制御したときのシリンダの表層の各部の温度を、そして塗りつぶした三角印は本実施の形態によって制御したときのシリンダ内部の各部の温度をそれぞれ示している。また、四角印は従来の制御法によったときのシリンダの表層の各部の温度を、そして塗りつぶした四角印はシリンダ内部の各部の温度を示している。図2から明らかなように、従来の方法により制御すると、約30℃ほどの過昇温度部が第2のヒータ32の部分に生じているが、本実施の形態によって制御すると、この過昇温度部が解消され、第1の加熱制御ゾーンT1の設定温度が保持されていることが分かる。

【0021】

【発明の効果】以上のように、本発明によると、外周部に複数個のヒータが設けられているシリンダと、該シリンダ内で回転駆動されるように設けられているスクリュとを備えた樹脂の成形加工機械により、樹脂材料を可塑化するとき、複数個のヒータを複数個の加熱制御ゾーンに分けて、各ゾーンにおけるヒータを検出温度と設定温度との差が零になるような操作量で制御すると共に、対象とする加熱制御ゾーンの設定温度より低い温度に保たれる第1の部位と、設定温度と同じ温度あるいは高い温度に保たれる第2の部位に挟まれる、対象とする加熱制

御ゾーンの、第2の部位に近いヒータは、前記操作量に可変ゲイン量を乗じた操作量で制御するので、過昇温度部が抑制され、そして温度分布が滑らかになるという、本発明特有の効果が得られる。過昇温度部が抑制されるので、樹脂材料がもつ成形に適した温度の上限近くにヒータの温度を設定しても、従来のように上限値を越えないので、成形不良の原因となる樹脂材料の変色、劣化、分解等の発生が抑制されるという、効果が得られる。また、温度分布が滑らかになるので、成形に適する温度の幅が狭い樹脂材料でも、シリンダから受け取る熱量が不足する部位と、余剰になる部位とが共存するという問題が解消される。したがって、成形に適する温度の幅が狭い樹脂材料も、高い品質状態で溶融することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態を示す模式図である。

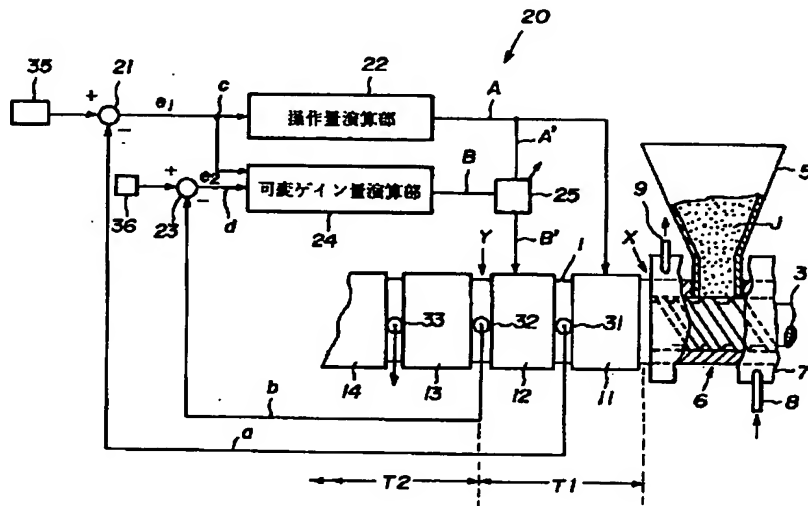
【図2】 本実施の形態によって制御したときの温度と、従来の制御によった場合の比較試験の結果を示す図である。

【図3】 従来例を示す模式図である。

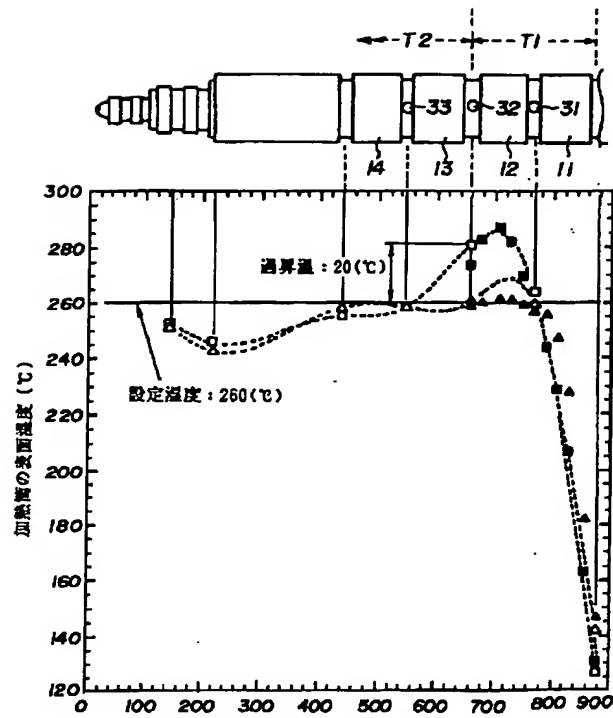
【符号の説明】

1	シリンダ
3	スクリュ
6	供給部
7	水冷用ジャケット
11~13	第1~第3のヒータ
21	第1の加え合わせ点
22	操作量演算部
23	第2の加え合わせ点
24	可変ゲイン量演算部
31	第1の温度計測用熱電対
32	過昇温度計測用熱電対
T1	第1の加熱制御ゾーン
T2	第2の加熱制御ゾーン
X	低温部位（第1の部位）
Y	過昇温度部位（第2の部位）

【図1】



【図2】



【図3】

